

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 112.382

Classification internationale : 545.629



545.629

E 02 f

Appareil pour la réalisation de tranchées dans toutes formations géologiques.
(Invention : André TERRIER.)

COMPAGNIE FRANÇAISE DE GÉOMÉCANIQUE « TECHNIP » résidant en France (Hauts-de-Seine).

Demandé le 29 juin 1967, à 12 heures, à Paris.

Délivré par arrêté du 7 octobre 1968.

(*Bulletin officiel de la Propriété industrielle*, n° 46 du 15 novembre 1968.)

(*Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.*)

La présente invention des appareils pour la réalisation de tranchées dans toutes formations géologiques et, notamment, dans des formations dures ou des formations dans lesquelles existent des plaques dures : granit, calcaire, silex, etc.

Jusqu'à présent, la réalisation de tranchées dans ces matériaux durs a été effectuée par outils à percussion du genre marteaux piqueurs ou similaires ou encore par des charges explosives.

Toutefois, les tranchées ainsi obtenues sont de forme irrégulière rendant difficile l'installation d'armatures pour le béton destiné à être coulé dans la souille, par exemple; la quantité de béton nécessaire est généralement assez importante, en raison de la forme irrégulière de la tranchée et de la nécessité d'élargir et de régulariser les tranchées obtenues par ces méthodes. La rentabilité des procédés connus est donc faible.

En outre, l'utilisation des marteaux piqueurs ou des charges explosives a souvent pour résultat la génération de fissures dans le massif rocheux environnant la tranchée, ce qui constitue un affaiblissement de la formation à la hauteur de son exploitation ou de son utilisation.

Ces inconvénients sont particulièrement fâcheux quand la couche de formation rocheuse est située en profondeur, sous une couche alluvionnaire, par exemple.

La présente invention a pour but de créer un appareil permettant la réalisation de tranchées régulières, notamment dans des formations géologiques dures, sans que des fissures ou autres dommages soient causés.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par l'utilisation d'un appareil comprenant un tambour tournant équipé d'outils tranchants, ledit tambour étant entraîné en rotation par un groupe de

puissance incorporé dans l'appareil; ledit appareil étant appliqué contre le fond de la tranchée à creuser par l'action de son poids propre.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront du texte suivant et des figures schématiques y afférents concernant des exemples de réalisation.

La figure 1 montre l'appareil conforme à l'invention disposé dans une tranchée.

La figure 1a montre le mode de travail de l'appareil.

La figure 2 montre un exemple de réalisation de l'appareil.

La figure 3 montre une partie de l'appareil de la figure 2.

La figure 4 montre un autre exemple de réalisation de l'appareil.

La figure 5 concerne une partie de l'appareil de la figure 4.

La figure 1 montre une tranchée T creusée tout d'abord dans une formation alluvionnaire A.

Cette première opération peut être effectuée avec des outils de travaux publics classiques ou avec l'appareil, objet de l'invention. A une certaine profondeur, la couche alluvionnaire A est suivie d'une formation géologique dure R, par exemple du granit, silex, calcaire, etc...

Avantageusement, l'appareil conforme à l'invention sera utilisé pour continuer l'approfondissement de la tranchée. Cet appareil comprend, essentiellement, un tambour tournant 2, porteur de molettes 3 disposées en rangées parallèles à l'axe longitudinal du tambour. Ces molettes 3 — décrites de façon plus détaillée ci-après — sont montées libres sur des axes x-x portés par des bras 4 fixés sur le tambour 2.

Ce dernier loge, dans son intérieur, le moteur

d'entraînement pour sa rotation ainsi que les moyens de transmission ou d'accouplement entre le moteur et le tambour à porteur de molettes 3.

Le tambour 2 logeant son moyen d'entraînement en rotation est relié par au moins un bras 5 à un caisson 1, qui peut contenir dans une variante de réalisation des moyens de contrôle et de génération de puissance. Le caisson est relié à la surface par des moyens 6 de liaison et de suspente.

L'un au moins des bras 5 et pourvu des canalisations et conduites servant à la liaison active entre le caisson 1 et le dispositif d'entraînement situé à l'intérieur du tambour 2.

Le caisson 1 peut, en outre, être pourvu d'un collecteur 7 (fig. 1a) menant vers une conduite d'évacuation 8 des déblais, qui sont dégagés par l'action d'une pompe aspirante pouvant être placée à la surface, par exemple.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : La première partie de la tranchée d'une profondeur de 15 m, par exemple, étant creusée dans la formation alluvionnaire A, l'appareil conforme à l'invention s'attaque à la formation dure. La tranchée remplit de boue de forage d'une densité = 1,5 environ, a une largeur 1 très légèrement supérieure à celle de l'appareil.

Le poids propre de l'appareil, pouvant atteindre 15 tonnes et plus, agit de façon à l'appliquer fermement et continuellement contre le fond de la tranchée, tout en baignant dans la boue de forage.

Par une commande donnée à partir d'un poste situé à la surface, le dispositif moteur est mis en rotation entraînant le tambour extérieur porteur des molettes 3. Celles-ci sont munies de dents frittées ou rapportées en carbure ou acier spécial. La rotation du tambour fait que les dents de chacune des rangées de molettes tournant librement sont appliquées successivement contre les parois latérales et le fond de la tranchée sous la pression du poids propre de l'appareil. Les déblais sont transportés par chaque rangée de molettes 3 vers la partie haute du tambour, sous le caisson 1, et évacués avec la boue de forage via le collecteur 7 et la conduite 8 (fig. 1a) dans le sens de la flèche f.

La demanderesse obtient des résultats valables avec un appareil expérimental dont le tambour a un diamètre de 400 m/m. Le diamètre actif total (tambour et molettes) est de 0,60 m. La longueur de l'appareil est de 1,0 mètre. La vitesse de rotation du tambour peut varier entre 50 à 100 t/mn. La puissance nécessaire est de 120 CV. La circulation de la boue de forage et l'évacuation des déblais sont assurées par une pompe aspirante de 400 m³/hr. Le poids total de l'appareil est de l'ordre de 17 tonnes.

Les figures 2 et 3 montrent, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation de l'appareil conforme à l'invention.

Dans ce mode de réalisation, le tambour 2 et les moyens de son entraînement sont portés par un seul bras 5.

Cette disposition permet de creuser par une seule opération à des profondeurs supérieures à la distance h entre la molette la plus basse (c'est-à-dire le fond de la tranchée) et la partie la plus basse du bras 5, car le bras peut être disposé de façon à se trouver dans la partie dégagée T_d de la tranchée T , le sens d'avance de l'appareil étant selon la flèche F (fig. 2a).

Le tambour 2 montre n rangées de molettes 3 tournant librement autour de leurs axes $x-x$ portés par des bras 4 fixés sur l'édit tambour, les molettes d'une rangée x_1-x_1 étant, de préférence, décalées par rapport à celles de la rangée suivante x_2-x_2 , etc.

Les molettes d'extrémité de chaque rangée 3_1 , 3_2 , 3_n sont montées en porte à faux et dépassent légèrement l'extrémité du tambour, ceci pour assurer un fonctionnement sûr de l'appareil et éviter que le tambour touche directement les parois de la tranchée. Les autres molettes sont montées sur un axe porté par deux bras 4 et 4'.

La distance d entre le caisson et l'axe du tambour est déterminée de façon à pouvoir choisir le dimensionnement le plus avantageux du bras porteur tout en assurant un espace suffisant entre le tambour et le caisson pour assurer l'évacuation efficace des déblais.

Le caisson 1 relié à la surface par les moyens 6 comprend dans l'exemple de réalisation illustré, les moyens de génération de puissance et/ou les relais et autres dispositifs de sécurité, par exemple, pour assurer le bon fonctionnement du dispositif moteur logé dans le tambour 2. La largeur l_1 du caisson 1 est légèrement inférieure à celle de la tranchée. Le bras 5 est, dans son intérieur, pourvu de canalisations et/ou conduites de liaison entre le caisson et le dispositif moteur.

Le caisson est, en outre, pourvu d'un collecteur 7 d'évacuation de déblais de forage. Le poids du caisson est déterminé de façon à assurer la bonne application de l'appareil contre le fond de la tranchée, tout en tenant compte du dimensionnement du bras 5.

Comme déjà mentionné plus haut, un certain nombre n de rangées de molettes sont disposées parallèlement à l'axe longitudinal et concentriquement au tambour 2. Le nombre de molettes 3_1 , 3_2 , 3_n etc., pour la rangée x_1-x_1 , $3_1'$, $3_2'$, $3_n'$ pour la rangée x_2-x_2 , etc., ainsi que le nombre de rangées dépendant du travail à exécuter, de la formation géologique et, par conséquent, du diamètre des molettes, leur denture de tranchage, des matériaux utilisés, etc.

Il est, enfin, avantageux de pouvoir disposer d'une plage de vitesse de rotation du tambour et, par conséquent, de prévoir des moyens pour faire

varier la vitesse du tambour, tels que des moteurs à vitesse variable et/ou des changements de vitesse mécaniques ou autres, etc.

La figure 4 montre plus en détail, mais toujours de façon schématique, un mode de réalisation de l'appareil conforme à l'invention de la figure 2, c'est-à-dire d'un appareil comprenant un tambour 2 porté par un seul bras 5.

Le tambour 2 comprend une couronne 25 pouvant tourner, par l'intermédiaire des roulements 21 et 22, autour du manchon 13 fixé rigidement au bras 5 par des boulons 15.

Sur la couronne 25 sont disposées des rangées x-x de molettes 3 montées libres sur des axes portés par des bras 4.

Dans l'exemple de réalisation montré dans la figure 2, la molette d'extrémité 3₁' de la rangée x₁-x₁ a une forme tronconique, son axe x₁'-x₁' étant incliné par rapport à la génératrice du tambour et sa grande base étant disposée vers l'extérieur.

La périphérie de cette grande base est pourvue de dents de tronhage rapportées, en acier spécial, par exemple, et de façon telle qu'une distance « s » existe entre l'extrémité de la dent travaillante et le couvercle 23 du tambour 2; pour éviter que le tambour touche la paroi de la tranchée lors du travail, et pour assurer un travail de tranchage régulier. L'appareil étant soulevé après chaque passe de tranchage, l'avance de l'appareil s'effectue dans le sens de la flèche F_a.

Le tambour, selon le mode de réalisation montré, à titre d'exemple, dans la figure 3, est entraîné par un moteur hydraulique. Toutefois, tout autre système d'entraînement peut être utilisé, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Le bloc hydraulique 10 comprend un moteur hydraulique à pistons radiaux, à vitesse variable du type où le rotor est constitué par une couronne extérieure, les pistons étant logés dans un stator et n'effectuant que les mouvements de course.

On conçoit aisément que la couronne 25 du tambour 2 peut être pourvue des surfaces à cames sur sa paroi intérieure et ainsi faire fonction de rotor.

Le bloc hydraulique 10 est relié au bras 5 par l'intermédiaire de l'axe 11 et de l'élément 12 qui est boulonné, de façon étanche, sur le manchon 13 avec les boulons 14.

Des conduites et canalisations (non représentées) sont prévues entre le bloc hydraulique 10 et le caisson 1 dans l'axe 11, le bras 5, pour alimenter le moteur hydraulique (flèche a) et assurer le retour à la bâche (flèche r). Les fuites du moteur hydraulique sont utilisées pour créer une pression d'huile suffisante dans les espaces 28, 29 et 30 normalement remplis de liquide hydraulique, afin d'assurer le graissage de toutes pièces tournantes, notamment les roulements 21 et 22 et la couronne 25, ainsi

que garantir l'étanchéité des joints 19 contre l'infiltration de la boue de forage en exerçant une pression sur les surfaces des joints situées côté pression hydraulique.

Une plaque de guidage par labyrinthe 16, fixée sur le bras 5 par les boulons 17 assure le mouvement régulier de la couronne 25, en coopérant avec un manchon 18 monté fixe sur ladite couronne.

Le caisson 1 peut, par exemple, loger un moteur électrique entraînant une pompe hydraulique, la bâche et les dispositifs de commande, transfert et sécurité.

Comme déjà mentionné plus haut, la molette d'extrémité 3₁' est réalisée sous forme tronconique. Il est, toutefois, dans le cadre de l'invention d'utiliser des molettes d'extrémité cylindriques.

De telles molettes cylindriques à axe parallèle à l'axe du tambour seront également montées sur un arbre porté par un seul bras et leurs extrémités libres dépasseront l'extrémité du tambour, afin d'obtenir les mêmes résultats qu'énoncés ci-dessus.

Les autres molettes 3₁', 3₁'', 3₁''', etc., sont montées sur des arbres de façon à pouvoir tourner librement, lesdits arbres étant portés par deux bras 4 et 4' fixés sur la couronne. Des moyens sont prévus, en général, pour permettre le démontage facile des molettes et permettre leur remplacement.

Les molettes peuvent être pourvues de dents rapportées en acier spécial (molette 3₁'''), par exemple, ou avoir des dents en carbure fixées par frittage (molette 3₁'''), ou n'importe quel autre type de dents fixées sur la molette de toute manière voulue.

Dans la figure 4, il est montré, à titre d'exemple, un autre mode de réalisation de l'appareil conforme à l'invention, dans lequel le tambour 2 est porté par deux bras 5 et 5', ce mode de réalisation pouvant être particulièrement avantageux dans certains cas de travaux nécessitant des appareils très lourds.

L'un de ces bras 5, par exemple, est pourvu, intérieurement, de conduites et canalisations pour la liaison entre les dispositifs placés dans le caisson 1 et le moteur d'entraînement de la couronne 25 du tambour 2.

Les molettes sont disposées sur le tambour en rangées de façon similaire à celle montrée dans la figure 2. Toutefois, l'utilisation de deux bras porteurs 5 et 5' du tambour 2 ne permet pas de creuser en une seule opération une profondeur de souille plus grande que la hauteur h entre la molette la plus basse et l'extrémité inférieure desdits bras 5 et 5'.

Dans l'exemple montré dans la figure 5, le tambour est entraîné par un moteur électrique via une transmission appropriée, pouvant être une transmission à engrenages agissant sur une bride d'entraînement 33 par l'intermédiaire de têtons 34; ladite bride, boulonnée sur la couronne 25 par les

boulons 35, est portée par le roulement 32.

A l'autre extrémité du tambour 2, un roulement identique 31 est prévu entre le bras 5 et la couronne 25.

Le bloc 30 d'entraînement électrique et de transmission est relié au caisson 1 par des conduites et canalisations prévues à l'intérieur du bras 5 pour l'amenée des fils électriques, du liquide de graissage, etc.

Des molettes 3 pouvant être munies de dents rapportées ou fixées par frittage sont montées libres sur des arbres portés par des bras 4 et/ou 4'. Les molettes d'extrémités sont portées par un seul bras. Une distance « s » existe entre les dents extrêmes et les extrémités du tambour pour les raisons déjà énoncées plus haut.

Les molettes d'extrémité — sur la figure 5 — sont cylindriques et leur axe x_1-x_1 est parallèle à l'axe longitudinal du tambour 2. Des molettes tronconiques à axe incliné ou toute autre disposition peuvent être utilisées.

D'autre part, l'entraînement électrique, monté à titre d'exemple, peut être remplacé par un entraînement hydraulique.

L'appareil conforme à l'invention répond donc parfaitement au problème posé et se prête à tous travaux pour la réalisation de tranchées, notamment en terrain dur; il peut servir à approfondir les souilles effectuées en travaux publics pour la construction d'immeubles, de tunnels. La régularité de la tranchée creusée par l'appareil conforme à l'invention permet la mise en place rapide d'une armature en acier sur des longueurs considérables et la coulée économique et rapide du béton, sans que les formations géologiques soient affaiblies par fissuration ou ruptures locales.

De nombreuses modifications ou perfectionnements peuvent être apportés sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Par exemple, un appareil pour travaux légers ne peut comprendre que le tambour auto-moteur soutenu par des moyens appropriés et relié directement à la surface.

RÉSUMÉ

1^o Appareil pour la réalisation de tranchées dans toutes formations géologiques, remarquable en ce qu'il comprend un tambour tournant porteur d'outils tranchants, ledit tambour étant entraîné en rotation par un groupe de puissance incorporé dans l'appareil; ledit appareil étant appliqué con-

tre le fond de la tranchée à creuser par l'action de son poids propre.

2^o Appareil selon le point 1^o du résumé remarquable par les points suivants, considérés séparément ou en combinaison :

a. Un certain nombre de rangées de molettes portant des dents de tranchage est disposé parallèlement à l'axe longitudinal du tambour et concentriquement à celui-ci, l'axe des molettes d'extrémités pouvant être incliné par rapport à la génératrice du tambour.

b. Les molettes sont montées libres sur des axes portés par un ou deux bras, lesdits bras étant fixés sur la couronne tournante du tambour.

c. Les molettes d'extrémité par leurs dents extrêmes dépassent l'extrémité du tambour d'une distance telle que le tambour ne touche pas les parois de la tranchée lors du travail.

d. Les molettes sont décalées d'une rangée à l'autre.

3^o Appareil selon les points 1^o ou 2^o du résumé remarquable par les points suivants considérés séparément ou en combinaison :

a. Le moteur d'entraînement de la couronne portuese de molettes est logé à l'intérieur du tambour.

b. Le moteur d'entraînement est un moteur hydraulique.

c. Le moteur d'entraînement est un moteur électrique.

d. Une transmission et/ou boîte de vitesses est prévue entre le moteur et ladite couronne.

4^o Appareil selon les points 1^o, 2^o ou 3^o du résumé remarquable par les points suivants considérés séparément ou en combinaison :

a. Le tambour est relié par un bras à un caisson faisant partie de l'appareil.

b. Le tambour est relié par deux bras audit caisson.

c. Des canalisations et conduites sont prévues dans le bras (ou l'un des bras) pour assurer la communication entre le caisson et le groupe moteur logé dans le tambour.

d. Le caisson comprend le groupe de puissance et/ou les dispositifs de contrôle et de sécurité pour le fonctionnement du groupe moteur, ainsi qu'un collecteur de déblais et de la boue de forage, ledit collecteur étant relié à une conduite d'évacuation.

e. Une pompe aspirante située à la surface aspire la boue de forage et les déblais de tranchage par ladite conduite d'évacuation.

COMPAGNIE FRANÇAISE
DE GÉOMÉCANIQUE « TECHNIP »

N° 1.545.629

Compagnie Française
de Géomécanique "Technip"

4 planches. - Pl. I

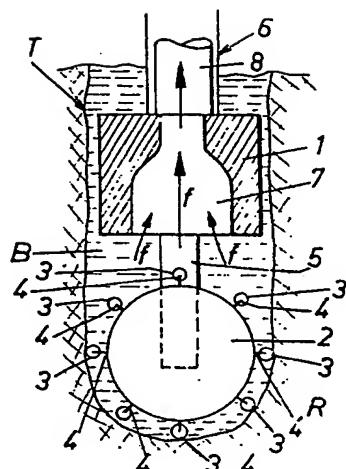
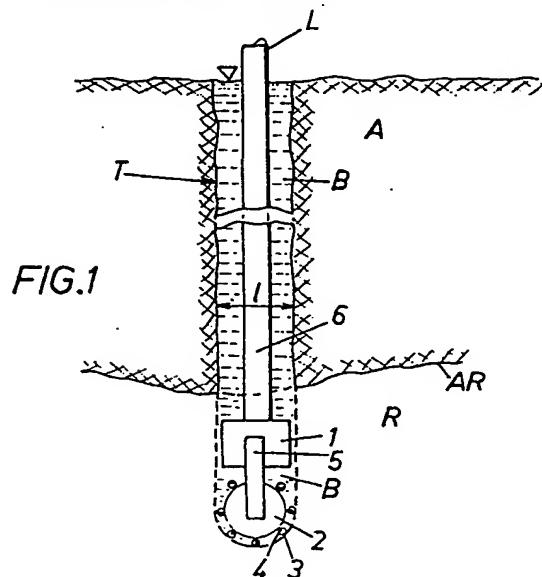
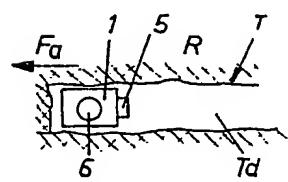


FIG. 1a

FIG. 2a



Nº 1.545.629

Compagnie Française
de Géomécanique "Technip"

4 planches. - Pl. II

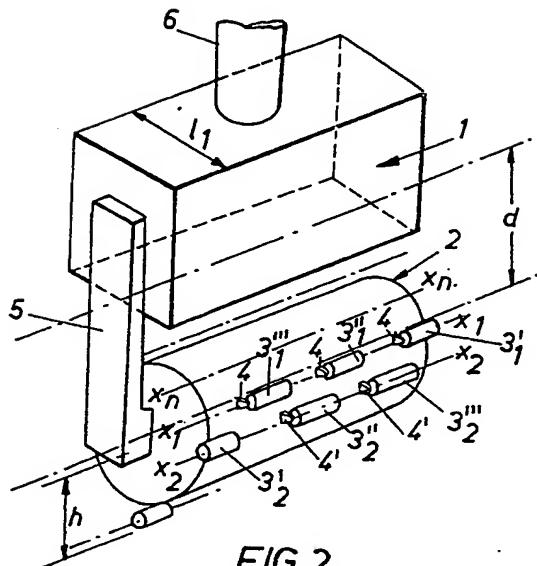


FIG. 2

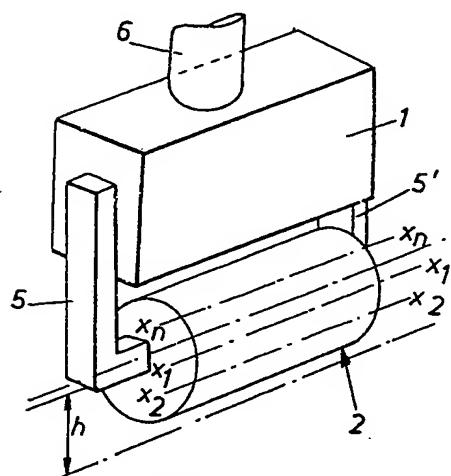


FIG. 4.

Nº 1.545.629

Compagnie Française

4 planches. - Pl. III

de Géomécanique "Technip"

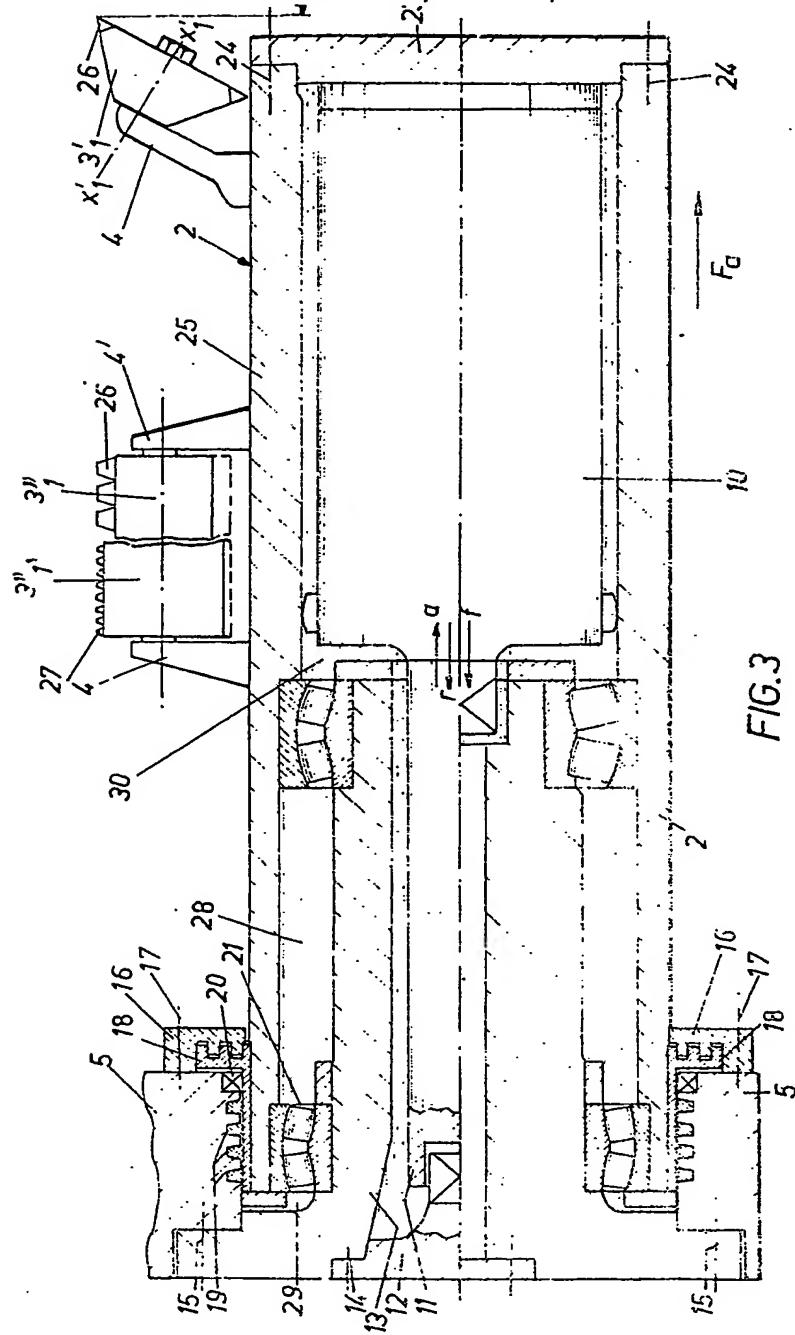


FIG. 3

Nº 1.545.629

Compagnie Française
de Géomécanique "Technip"

4 planches. - Pl. IV

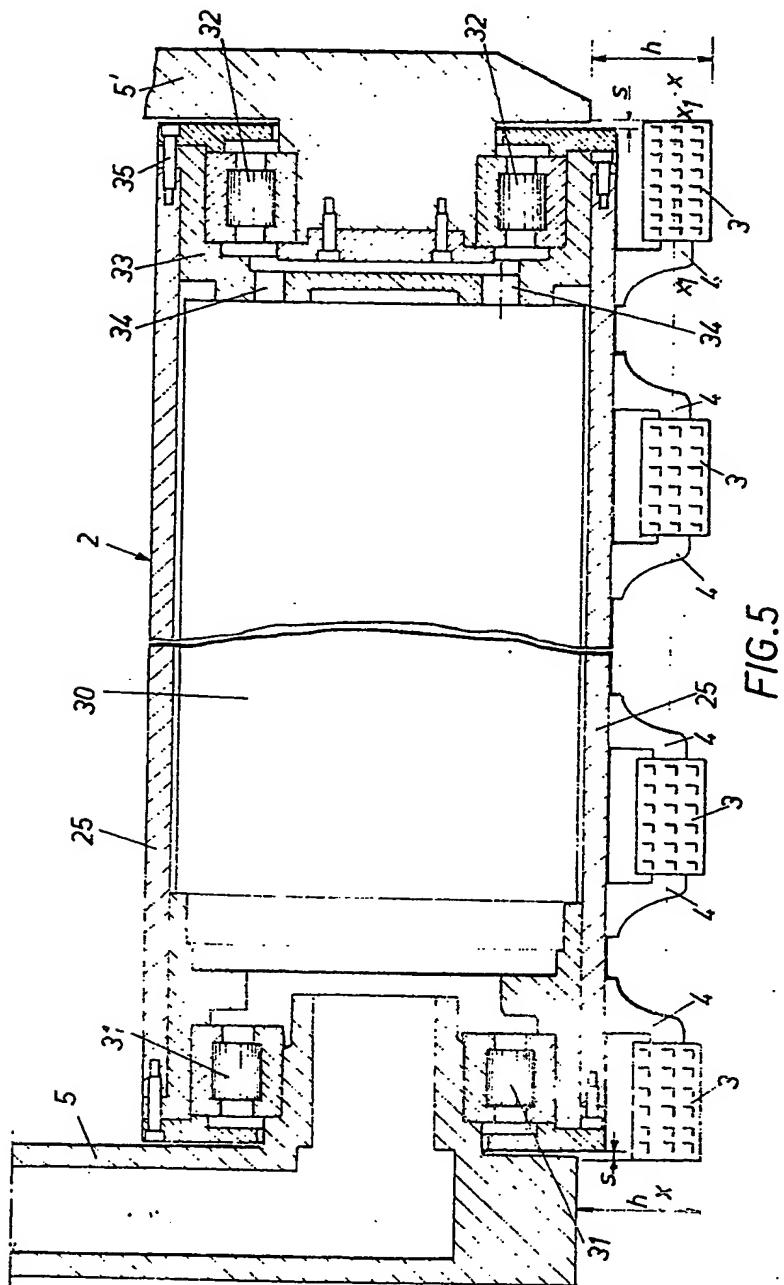


FIG. 5